

新蛋白食品の利用に関する研究 (第2報)

動物性食品に対する代替性について (Protein Score を指標として)

Utilization of New Protein Products (Part 2)
Substitution of Texgran for Animal Foods
examined from the Viewpoint of Protein Score

岡田 玲子* 渋谷 歌子* 稲越 徳子*
Reiko OKADA Utako SHIBUYA Noriko INAKOSHI

Texgran is a source of protein that is produced from soybean protein. It can be cooked taking the place of meat. It is inexpensive, and is cooked highly effectively. However, through the investigation of its essential amino acids construction it has been found that the sulfur-containing amino acids are limited and protein score of texgran is 58; accordingly its nutritive value of protein is inferior to the animal protein. In order to use it effectively in our diet as a substitute for animal foods, these limiting amino acids should be supplemented.

On the other hand, effective use of texgran will improve Japanese diet from the viewpoint of protein nutrition because it contains more lysine than cereals do and more tryptophan than fish and shellfish do. Actually it is advisable to use texgran as a principal source of protein and supplement a small amount of animal foods with high methionine content. Particularly it is practical to include texgran and eggs together in a menu to raise the protein score of the diet.

I 緒 言

既に前報¹⁾に報告したように、新蛋白食品²⁾は調理性の高い、かつ低廉な食品であり、肉類の代替として用いることができる。しかしながら、これを栄養的見地から見ると、第1表に示すごとく、その必須アミノ酸組成において、含硫アミノ酸が少なく、その制限因子となっており、Protein Score (以下 P.S と記す) は58で、動物性食品のアミノ酸組成に比して質的に劣っていることは否めない。したがって、Texgran (以下 Tex. と記す) を肉類などの代替として有効に利用するためには、この制限因子を補足して、蛋白質の栄養価を高めるように配慮しなければならない。また、Tex. は、穀類に比してリジン含量が高く、同じく魚介類に比してトリプトファン含量が高いので、このものの合理的な利用は日本人の習慣食における蛋白質栄養の改善を促すであろうことが予測される。そこで、私共は Tex. 蛋白質の含硫アミノ酸を中心とする質的な面より、動物性食品に対する代替性について検討を試み、さらに、その栄養上効果的な利

第1表 Tex. の必須アミノ酸組成

必須アミノ酸	100 g 中 アミノ酸量	N 1 g 当り アミノ酸量	⁵⁷ FAO アミノ酸 基準配合比
Isoleucine	2.24 (g)	0.246 (g)	91
Leucine	3.97	0.436	142
Lysine	3.25	0.357	132
Methionine	0.77	0.085	} 58
Cystine	0.66	0.072	
Phenylalanine	2.46	0.272	} 255
Tyrosine	1.75	0.187	
Threonine	1.97	0.216	120
Tryptophan	0.73	0.080	89
Valine	2.42	0.266	99

用法について若干の知見を得たので報告する。

II 方 法

日本食品アミノ酸組成表³⁾に記載されている動物性食品と、若干の植物性食品 (穀類および豆類) について、それぞれの含硫アミノ酸量を基として、次の各比率を算出した。

* 県立新潟女子短期大学

第2表 動物性食品に対する Tex. 蛋白質の代替性

食 品 名	含硫アミノ 酸比	蛋 白 質 代 替 (%)	Tex. 換算係数	価 格 比 (%)	備 考
ひ ら め	55	116.0	1.66	17.1	
し ば え び	58	107.5	1.80	8.3	
か れ い	63	101.4	1.89	75.4	たらこ、すじこ、にじます
さ ば	63	101.0	1.90	70.4	ぶり、あわび
か つ お	71	89.6	2.15	85.1	たこ、くるまえび、かに
鯨 肉	73	86.6	2.22	61.3	ベーコン、ウインナーソーセージ
脱 脂 粉 乳	74	87.8	2.19	91.5	牛乳、生クリーム
魚 肉 ソ ー セ ー ジ	76	84.2	2.28	82.1	
牛 肉	80	80.4	2.39	21.3	かつおぶし、うなぎ、
さ つ ま あ げ	83	76.7	2.51	90.2	かき、はまぐり
チ ー ズ	83	78.8	2.44	46.2	
さ い	86	74.3	2.59	51.7	あなご、とびうお、たい、
あ か	86	71.9	2.67	108.9	まぐろ赤身、はんぺん、
あ じ き	89	72.4	2.66	103.6	ばかがい、ほたてがい
あ か	89	71.5	2.69	94.4	
羊 肉	90	70.5	2.73	53.7	まぐろ脂身
豚 肉	90	70.8	2.72	24.3	あかがい
い わ し	92	69.7	2.76	39.8	
馬 肉	97	65.6	2.93		こい、かまぼこ、うさぎ肉、
ち く わ	99	64.4	2.99	128.0	にわとりレバー、豚レバー
た ら め	100	63.4	3.06	44.0	あさり、しじみ
ま す	100	63.7	3.02	31.9	
鶏 肉	100	63.5	3.03	47.7	
ば ら ん	106	60.5	3.18		はぜ、あみ
に し ん	107	59.6	3.23	111.3	
さ ん ま	111	57.3	3.36	140.9	ふな
山 羊 乳	115	56.8	3.39		
う に	119	53.8	3.57		
ど じ ょ う	130	48.7	3.95	65.3	
鶏 卵	141	44.8	4.29	116.5	
卵 白	156	40.6	4.74		

1. 含硫アミノ酸比(以下S比と記す) = $\frac{\text{食品蛋白質の含硫アミノ酸量(mg)}}{\text{比較蛋白質の含硫アミノ酸量(mg)}} \times 100$

N 1 g 当りの含硫アミノ酸量(mg) × 100

2. 蛋白質代替率(%) = $\frac{\text{Tex. 蛋白質1g 当りの含硫アミノ酸量(mg)}}{\text{食品蛋白質1g 当りの含硫アミノ酸量(mg)}} \times 100$

3. Tex. 換算係数 = $\frac{1}{\text{食品の蛋白質代替率(%)}} \times \frac{1}{T} \dots$

ここで、Tは Tex. 1g 中の蛋白質量(g)である。なお、これは当該食品と同一量の含硫アミノ酸を Tex. から摂取する際に、Tex. の使用量を算出するための係数である。

4. 価格比(%) = $\frac{\text{Tex. の含硫アミノ酸100mg 当りの価格(円)}}{\text{食品の含硫アミノ酸100mg 当りの価格(円)}} \times 100 \dots \dots \text{含硫アミノ酸含量から比較した場合の Tex. と他の食品との価格(新潟市における昭和43年6月)}$

の市価）比を示す。

以上の各数値により Tex. 蛋白質の動物性食品に対する代替性を検討した。なお、Tex. を取り入れた 献立 の蛋白質評価は N 1 g 当りの P. S によった。

代替率算定の基準となる食品構成（一食当り）作成は、パン食の場合は新潟市立 0 小学校、米食の場合は新潟市 T 社の給食施設における、昭和43年6月中の実施献立（連続10日間の昼食）より使用食品の平均数量を求めた。

Ⅲ 結果および考察

(1) 含硫アミノ酸比よりみた Tex. 蛋白質の代替性について

Tex. 蛋白質の動物性食品に対する代替性について総括したのが、第2表である。ここでみられるごとく、S 比が高くなるにしたがい、Tex. の蛋白質代替率が低下するため、当然のことながら、換算係数は大となり、その結果、献立の適量を越えるに至ることが予測される。したがって、Tex. より S 比の低い食品との代替は可能であるが、S 比の高い食品との代替は実用的ではなく、むしろ適宜組み合わせることで補足効果を促す使い方がより適切であると考えられる。

また、価格比が 100% 以上の食品との代替は経済上不利であるが、そのような食品は比較的少ない。すなわち、Tex. 蛋白質は大半の動物性蛋白質よりも低廉であることが知られた。とくに、価格比が 20~50% の食品は肉類であるところから、Tex. を肉類の代替として用い、食材料費予算から肉類の価格を差引いた剰余の予算にて補足効果のある食品を補って、献立を作成することは極めて効果的な使い方といえよう。なお、第2表より補足効果の期待できる食品はメチオニン含量の高い食品、すなわち S 比が 100 以上の食品であり、とくに調理性の点から鑑みて卵が好適な食品であると思われる。

ちなみに、Tex. の植物性食品に対する代替性について、とくに主食として用いられる穀類と、日本古来の蛋白資源である豆類について比較すると、第3表に示すごとくになる。精白米の S 比は比較的高値であるため、Tex. との組み合わせにより補足効果を十分に期待できる。また、大豆およびその製品については、蛋白質の質的な面での代替は可能であるが、価格比の上からみると、味噌とほぼ同値で、豆腐よりは安く、納豆、凍豆腐よりはやや高く、さらに大豆との比は 1.9 倍におよぶことが知られる。Tex. が原料の大豆より高価なことは当然のことながら、Tex. の有する食品としての特性が大豆に優っている点を看過すべきではなかろう。豆類のうちでも S 比の低いいんげんやえんどうなどの代替性は、著しく高いこと

第3表 植物性食品に対する Tex. 蛋白質の代替性

食 品 名	含硫アミノ酸比	蛋白質換算率 (%)	Tex. 換算係数	価格比 (%)
精 白 米	100	59	3.26	88
麩	85	68	2.83	55
小 麦 粉(中力)	78	75	2.56	153
食 パ ン	67	88	2.19	105
大 豆	56	104	1.85	190
納 豆	55	105	1.83	120
豆 腐	51	110	1.75	63
凍 豆 腐	52	112	1.72	110
落 花 生	48	117	1.64	42
辛 味 噌	44	133	1.45	101
い ん げ ん 豆	39	163	1.18	26
え ん ど う	35	181	1.06	—

注：ex. 麩 10g の代替として Tex. を用いる際の使用量の求め方は、次のごとくである。

麩 10g 中の蛋白質量は 2.8g、Tex. 換算係数は 2.83 であるから、

$$2.8 \times 2.83 = 7.924$$

よって Tex. の使用量は約 7.9g となる

が認められた。

(2) Tex. の効果的な使い方について

補足効果により Tex. を有効に用い得る例を第4表に示す。すなわち、Tex. に比べいづれも含硫アミノ酸を多量に含有する食品のうち、トリプトファン含量の少ない食品と組み合わせたのが A であり、同様にリジン含量の少ない食品と組み合わせたのが B であるが、それぞれ同一量の蛋白質を用いながら、P. S を著しく上昇せしめ、しかも、価格は 16~32% 安価にすることができる。A のごときアミノ酸組成を有する食品は魚介類のほとんどと一部の肉類、すなわちベーコン、ウインナーソーセージ、鶏肉、馬肉およびハムなどであり、同じく B のごときアミノ酸組成を有する食品は米、小麦粉およびそれらの製品である。

次に、日常よく用いられる献立にて Tex. の有する経済性をいかして、その特色を明確にした例を第5、6表に示す。これはカレーライスの調製において、献立 A は豚肉を使用した場合であり、同じ費用で献立 B は Tex. を用いることにより、そこに生ずる剰余の予算 29.1 円にて卵サラダとミルクゼリーの追加が可能であることを示す。後者の場合は Tex. に卵と脱脂粉乳を補足することにより、P. S を 84 に確保しつつ、しかも各栄養素の所要量を全て充足し、献立内容もより嗜好性に富むものに改善することができる。

(3) 献立における Tex. の代替性について

第4表 Tex.の効果的な使い方例

区 分		重量 (g)	蛋白質 (g)	窒素量 (g)	Lys (mg)	含硫ア ミノ酸 (mg)	Try (mg)	57FAOアミノ酸基準 配合比			Protein Score	価格 (円)
								Lys	含硫ア ミノ酸	Try		
A	さつまあげ	100	12	1.9200	1020	430	90	196	83	54	54	20.0
	さつまあげ Tex.	50 11.5	6 6	0.9600 1.0500	510 390	215 172	45 88					10.0 6.9
	合 計		12	2.0100	900	387	133	166	71	73	71	16.9
B	麩	10	2.8	0.4912	55.0	115.0	30.0	41	85	67	41	8.85
	麩 Tex.	5 2.7	1.4 1.4	0.2456 0.2452	27.5 87.7	57.5 38.6	15.0 19.7					4.42 1.62
	合 計		2.8	0.4908	115.2	96.1	34.7	87	72	79	72	6.04

第5表 献 立 A

献立名	材 料 名	1人 分量 (g)	熱量 (Cal)	蛋白質 (g)	窒素量 (g)	リジン (mg)	メチオ ニン、 シスチ ン(mg)	トリプ トファ ン(mg)	脂肪 (g)	カルシ ウム (mg)	ビ タ ミ ン				価格 (円)
											A (I.U.)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)	
カ レ ー ラ イ ス	精 白 米	120	421.0	7.30	1.227	257.7	331.3	98.2	1.00	7.0	0	0.11	0.036	0	16.56
	強 化 米	0.2	0.7	0.01					0	0	0	0.30	0.002	—	0.34
	豚肉(かた)	40	137.6	5.22	0.835	483.6	202.8	74.1	12.61	3.7	—	0.23	0.037	φ	35.10
	人 参	30	15.3	0.39	0.062	11.8	4.3	3.3	0.06	10.5	390	0.018	0.012	2.1	1.92
	玉 ね ぎ	50	20.0	0.60	0.096	20.2	16.8	5.4	0.10	2.0	3	0.015	0.01	5.0	2.80
	じゃがいも	30	23.1	0.57	0.091	30.0	11.8	8.3	0.03	1.5	0	0.03	0.009	4.5	2.00
	り ん ご	2	0.8	0.01					0.01	0.1	0.3	—	—	0.1	0.20
	生 姜	1	0.5	0.02		—	—	—	0.01	0.2	—	—	0.0003	0.1	0.40
	ラード	10	90.1	0.02		—	—	—	9.98	0.1	0	0.002	0.002	0	1.50
	カレールウ	18	59.0	1.60	0.281	42.2	59.0	19.7	5.29	16.2	0	0	0	0	7.30
	パセリ	1	0.5	0.04					0.01	2.0	18	0.002	0.0024	2.0	0.53
	ソース	3	1.9	0.05					0	0.9	0	0	0.002	0	1.56
	豚骨スープ	200													1.00
(71.21円)	合 計		771	15.8	2.592	845.5	626.0	209.0	29.1	44	411	0.71	0.11	13.8	71.21
	N 1 g 当 り 量					326.2	241.5	80.6							
	理 想 蛋 白 質					270	270	90							
	蛋 白 価 (※印)					121	89※	90							
	18~19才女子栄養 所要量(1食当り)	770	23.5						12.8	200	667	0.37	0.37	25	
	栄養所要量に 対する充足率(%)	100	69						227	22	61	177	28	55	

実際の献立の中で Tex. を使用する際の代替性について、その概略を知る手がかりとして、パン食の場合と米食の場合のそれぞれについて検討した。

まず、パン食については学校給食を対象とすることとし、その食品構成を第7表に示す。学校給食においては

パン+ミルク食の献立形式が基本とされているので、ここではおかず中の動物性蛋白質 6.10g を Tex. にて代替することとした。その結果は第8表に示すとおりである。すなわち Tex. にて100%代替すると献立の P. S は 67 となる。P. S を 70 以上に維持するためには、動物性

新蛋白食品の利用に関する研究 (第2報)

第6表 献 立 B

献立名	材 料 名	1人 分量 (g)	熱量 (Cal)	蛋白質 (g)	窒素量 (g)	リジン (mg)	メチオ ニン、 シスチ ン(mg)	トリプ トファ ン(mg)	脂肪 (g)	カルシ ウム (mg)	ビ タ ミ ン				価格 (円)
											A (I.U.)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)	
(42.11円)	精 白 米	120	421.0	7.30	1.227	257.7	331.3	98.2	1.00	7.0	0	0.11	0.036	0	16.56
	強 化 米	0.2	0.7	0.01					0	0	0	0.30	0.002	0	0.34
	テクスグラン	10	32.5	5.20	0.911	325.0	143.0	72.8	0.10	26.5	4	0.109	0.034	0	6.00
	人 参	30	15.3	0.39	0.062	11.8	4.3	3.3	0.06	10.5	390	0.018	0.012	2.1	1.92
	玉 ね ぎ	50	20.0	0.60	0.096	20.2	16.8	5.4	0.10	2.0	3	0.015	0.01	5.0	2.80
	じゃがいも	30	23.1	0.57	0.091	30.0	11.8	8.3	0.30	1.5	0	0.03	0.009	4.5	2.00
	り ん ご	2	0.8	0.01					0.01	0.1	0.3	—	—	0.1	0.20
	生 姜	1	0.5	0.02					0.01	0.2	—	—	0.0003	0.1	0.40
	ラ ー ド	10	90.1	0.02					9.98	0.1	0	0.002	0.002	0	1.50
	カレールウ	18	59.0	1.60	0.281	42.2	59.0	19.7	5.29	16.2	0	0	0	0	7.30
	パ セ リ	1	0.5	0.04					0.01	2.0	18	0.002	0.0024	2.0	0.53
(14.19円)	ソ ー ス	3	1.9	0.05					0	0.9	0	0	0.002	0	1.56
	豚骨スープ	200													1.00
	卵	20	31.2	2.50	0.400	178.0	156.0	40.0	2.24	1.3	160	0.02	0.06	0	5.60
	キャベツ	40	9.6	0.64	0.102	28.0	16.0	4.0	0.28	18.0	13.2	0.032	0.02	20.0	1.42
	人 参	20	10.0	0.30	0.048	9.0	3.0	3.0	0.10	7.0	260	0.012	0.008	1.4	1.40
	玉 ね ぎ	10	4.0	0.12	0.019	4.0	3.0	1.0	0.02	4.0	0.6	0.003	0.002	1.0	1.77
	マヨネーズ	10	97.0	0.50	0.080	35.0	30.0	8.0	7.00	0.8	50	0.03	0.01	0	4.00
(14.90円)	塩	0.5													
	こしょう	0.03													
	い ち ご	7	2.6	0.01					0.03	1.0	1.1	0.003	0.001	5.6	2.70
	スキムミルク	15	53.9	5.22	0.818	392.6	161.0	75.3	0.15	180.0	3.0	0.045	0.24	0.7	7.40
	寒 天	0.6	—	—	—	—	—	—	—	2.4	0	0	0	0	2.00
	さ と う	25	96.0	—	—	—	—	—	0	0.5	0	0	0	0	2.80
	水	100													
	合 計		970	25.1	4.135	1333.5	935.8	339.0	26.4	282	903	0.73	0.45	42.5	71.20
	N 1 g 当 り 量					322.5	226.3	82.0							
	理 想 蛋 白 質					270	270	90							
	蛋 白 価 (※印)					119	84※	91							
	18~19才女子栄養 所要量(1食当り)		770	23.5					12.8	200	667	0.37	0.37	25	
	栄養所要量に対す る充足率(%)		126	105					206	141	135	183	112	170	

食品との併用を不可欠とする。ちなみに、少なくとも第7表のP. S 74を保つためには、Tex. の代替率を60%とする時はS比140以上の食品を、同じく30%とする時はS比105以上の食品をそれぞれ組み合わせて用いなければならない。

次に、米食については、第9表に示す食品構成の動物性蛋白質12.28gをTex. にて代替することとする。その

結果を総括したのが第10表である。すなわち、Tex. にて100%代替するとP. Sは67となり、ここにおいてもTex. の単独使用では指標とするP. Sに達せず、動物性食品を適宜補足して用いなければならない。ここで注目されるのは、米食の献立は、乳類を付加した粉食の献立に比してもなおより高い代替率が得られ、なかでも卵との併用において、もっとも高い代替率が得られることで

第7表 パン食（学校給食）の食品構成

区 分		数 量 (g)	熱 量 (Cal)	蛋 白 質 (g)	窒 素 量 (g)	Lys (mg)	含硫アミノ 酸 (mg)	Try (mg)
パ ン	小 麦 粉	85	301	10.20	1.7894	212.5	340.0	119.0
ミ ル ク	脱 脂 粉 乳	21	111	9.05	1.4182	182.2	282.9	129.0
	牛 乳	60						
お か ず	魚・肉・卵類	37	69	6.10	0.9760	568.3	239.0	76.8
	大 豆・豆 製 品	15	22	1.79	0.3140	107.6	44.0	26.3
	い も 類	30	23	0.57	0.0912	30.0	12.0	9.0
	野 菜・果 実 類	103	31	1.40	0.2238	62.2	58.6	13.6
	小 麦 粉・で ん 粉	5.5	20	0.57	0.1702	13.1	20.2	6.9
	砂 糖	5	19					
	油 脂	6	50					
	調 味 料	2	2	0.34	0.0544	2.7	6.0	2.1
合 計			648	30.02	5.0372	1128.6	1002.7	382.7
動物性蛋白質比 (%)		50.4	'57 F A O アミノ酸基準配合比			83	74※	84

注 ※印は Protein Score である。

第8表 Tex.の代替によるパン+ミルク食献立における Protein Score の変動

含硫アミノ酸比			70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	140	155
代表的な食品名			かつお	ソーセージ	牛肉	さけ	豚肉	鶏レバー	鶏肉	ぼら	さんま	山羊乳	全卵	卵白
Tex. の代替率(%)	食品構成の動蛋白比(%)	おかずの動蛋白比(%)	Protein Score 67 (含硫アミノ酸比67, Try比85, Lys比68)											
100	30.2	0												
90	32.2	2.0	67	67	67	68	68	68	68	68	68	68	69	69
80	34.2	4.0	68	68	68	68	69	69	69	69	69	69	71	71
70	36.3	6.1	68	68	69	69	69	70	70	70	70	71	72	73
60	38.3	8.1	68	69	69	69	70	70	71	71	71	72	74	75
50	40.3	10.1	69	69	69	70	70	71	71	72	73	73	76	77
40	42.4	12.2	69	69	70	71	71	72	72	73	74	74	77	79
30	44.4	14.2	69	70	70	71	72	73	73	74	75	75	79	81
20	46.5	16.3	69	70	71	72	72	73	74	75	76	76	81	83
10	48.5	18.3	70	71	72	72	73	74	75	76	77	77	82	85

ある。しかしながら、S比90以下の食品を動物性蛋白源とする場合は、余り高い代替率を期待することはできない。

以上を総括すると、Tex.は蛋白性食品としては含硫アミノ酸が少なく、栄養上考慮されるべき弱点を残しているものの、リジンおよびトリプトファン含量が比較的高いことから、このものの有効な利用は、穀類ならびに魚介類蛋白質の栄養補足を可能にし、その結果、日本人の習慣食における蛋白質栄養を改善の方向へ導くことにな

ろう。それには、低廉な Tex.を献立の主要蛋白源として用い、メチオニン含量の高い動物性食品を少量組み合わせ、補足効果を促す使い方が望ましい。とくに、Tex.と卵を組み合わせる献立を作成することは、P.Sを高める上でもっとも適切な方法である。

さて、従来、献立の栄養評価の一手段としては、簡便に算定できる動物性蛋白質比(%)を慣用しているが、Tex.を主要蛋白源とする献立においては、この比を評価

新蛋白食品の利用に関する研究（第2報）

第9表 米食（軽い労働男子の場合）の食品構成

区	分	数 量 (g)	熱 量 (Cal)	蛋白質 (g)	窒素量 (g)	Lys (mg)	含硫アミノ 酸 (mg)	Try (mg)
植 物 性 食 品	穀 類	130	456	16.48	2.7428	724.8	552.7	204.2
	米	10	35					
	小 麦 粉	15	11					
	い も 類	20/13	194					
	砂 糖・油 脂 類	41	35					
	大 豆 製 品	55	18					
	緑 黄 色 野 菜	70	18					
動 物 性 食 品	そ の 他 の 野 菜	40	15	12.28	1.9625	926.8	460.6	167.2
	果 実 類	34	36					
	魚	16	32					
	肉	15	23					
	卵	2	7					
	乳（脱脂粉乳）							
合 計			870	28.76	4.7053	1651.6	1013.3	371.4
動 物 性 蛋 白 質 比 (%)			42.7	'57 F A O アミノ酸基準配合比		130	80※	88

注 ※印は Protein Score である。

第10表 Tex.の代替による米食献立における Protein Score の変動

含硫アミノ酸比 代表的な 食品名		70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	140	155
Tex.の 代替率(%)	献立の 動蛋白比(%)	かつお	ソーセージ	牛肉	さけ	豚肉	鶏レバー	鶏肉	ぼら	さんま	山羊乳	全卵	卵白
100	0	Protein Score 67 (含硫アミノ酸比67, Try比85, Lys比113)											
90	4.3	68	68	68	68	69	69	69	69	69	69	71	71
80	8.6	68	69	69	69	70	70	71	71	71	72	74	75
70	12.8	69	69	70	71	71	72	72	73	74	74	78	79
60	17.1	69	70	71	72	73	74	74	75	76	76	81	83
50	21.4	70	71	72	73	74	75	76	77	78	78	85	88
40	25.6	71	72	73	74	75	77	78	79	80	81	88	92
30	39.9	71	73	74	75	77	79	80	81	83	83	92	96
20	34.1	72	73	74	77	78	80	81	84	85	85	95	100
10	38.4	72	74	75	78	79	82	83	85	87	88	99	104

の指標とすることは必ずしも妥当ではない。この場合は、献立のアミノ酸組成を適確に把握、P.S 或は Chemical Score を算出して、質的評価を試みる必要がある。

IV 要 約

低廉な蛋白性食品として注目されている Tex. を、動物性食品の代替として有効に利用するためには、いかなる配慮を必要とするかについて、Tex.蛋白質の第一制限アミノ酸を中心とする質的な面より検討を試み、次の結果を得た。

1) Tex.の S 比からみた動物性食品に対する代替性については、Tex. より S 比の低い食品との代替は可能であるが、S 比の高い食品との代替は実用的ではないので、代替するのではなく、適宜組み合わせで補足効果を促す使い方が望ましい。

2) Tex.の P. S は 58 で、動物性食品に比べ低位であるが、リジンやトリプトファン含量が比較的高いので、このアミノ酸組成上の特色を活用し、かつ食品を効果的に組み合わせ、制限アミノ酸を補足することにより、

献立の P. S を低下させずに、その主要蛋白源として用いることができる。

3) Tex. 蛋白質の栄養補足には、S 比100以上の食品が該当し、とくに S 比141の全卵および S 比156の卵白は、比較的少量の補足にてその目的を達することができる。

4) 日常食の献立において、動物性蛋白質を Tex. にて100%代替すると、P. S はかなり低値となるので、動物性食品との併用を不可欠とする。その際、S 比の高い動物性食品と併用するならば、Tex. の代替率を高めることができる。

5) 価格比が100%以上の食品との代替は経済上不利であるが、そのような食品は小範囲に限定している。とくに、価格比の低い食品は肉類であるので、S 比の高い食品の補足のもとに、Tex. を肉類の代替として用いる

ことはきわめて経済的である。

終りに臨み、本研究に際し、終始ご懇篤なご指導を賜りましたお茶の水女子大学福場博保教授、本学の原因久夫教授に対しまして、深く感謝申し上げます。また、貴重な資料を提供して下さいました日本曹達株式会社に厚く御礼申し上げます。

(昭和44年11月8日受理)

引用文献

- 1) 渋谷、稲越、岡田：県立新潟女短大紀要 8、117 (1971)
- 2) Roy E. Martin, David V. Leclair: *Food Engineering*, 4, 66 (1967)
- 3) 科学技術庁資源調査会：日本食品アミノ酸組成表、大蔵省印刷局 (1966)